

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-180639

(P2000-180639A)

(43)公開日 平成12年6月30日(2000.6.30)

(51)Int.Cl.⁷

G 0 2 B 6/08

6/00

6/06

6/24

識別記号

3 3 1

F I

G 0 2 B 6/08

6/00

6/06

6/24

マーク〇(参考)

3 3 1

C

B

審査請求 未請求 請求項の数5 O.L (全7頁)

(21)出願番号

特願平10-360576

(71)出願人 000005094

日立工機株式会社

東京都港区港南二丁目15番1号

(22)出願日

平成10年12月18日(1998.12.18)

(72)発明者 柴山 勝之

茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工
機株式会社内

(72)発明者 片岡 廉二

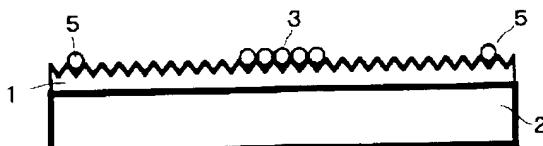
茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工
機株式会社内

(54)【発明の名称】 光ファイバアレイ素子およびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 基板上に配列された複数の光ファイバの配列精度を向上させることができる光ファイバアレイ構造および製作方法を提供すること。

【解決手段】 本発明の光ファイバアレイは、複数の光ファイバと、前記複数の光ファイバの先端部を等間隔で配列させるための第一の光ファイバ保持部材と、平板部材と、接合材とで構成される光ファイバアレイに於いて、等間隔で配列された複数本の光ファイバを上下方向に均一に配置せしめるために、第一の光ファイバ保持部材上もしくは平板部材上に複数本の補助光ファイバを配置したことを特徴とする光ファイバアレイ素子とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源から発した光を入射して伝搬させる複数の光ファイバと、複数の光ファイバの先端部を光ファイバ配列方向に等間隔で配置させるための第一の光ファイバ保持部材と、平板部材と、接合材とで構成される光ファイバアレイにおいて、

等間隔で配列された複数本の光ファイバを上下方向に均一に配置せしめるために、該光ファイバを第一の光ファイバ保持部材と平板部材間に挟み込み、該光ファイバの他に複数本の補助光ファイバを配置したことを特徴とする光ファイバアレイ素子。

【請求項2】 光ファイバアレイの構成部品の一つである第一の光ファイバ保持部材は、表面に等間隔で形成された複数のV字型の構造を有するV溝基板であり、V溝ブロックのV字型構造は、Siウェハの異方性エッチング、或いはダイヤモンドブレードソーを用いたSiウェハ、セラミック、ガラス材のダイシング加工によって作製されていることを特徴とする請求項1記載の光ファイバアレイ素子。

【請求項3】 複数の光ファイバの被覆におおわれた部分から第一の光ファイバ保持部材上に保持された部分までの光ファイバ露出部分は、紫外線硬化性樹脂あるいは接着剤あるいはシール剤をポッティングされ、かつ固化されることにより外気から遮断されていることを特徴とする請求項1記載の光ファイバアレイ素子。

【請求項4】 平板部材の材質はガラス、あるいはセラミックを使用していることを特徴とする請求項1記載の光ファイバアレイ素子。

【請求項5】 光源から発した光を入射して伝搬させる複数の光ファイバと、複数の光ファイバの先端部を光ファイバ配列方向に等間隔で配置させるための第一の光ファイバ保持部材と、平板部材と、接合材とで構成される光ファイバアレイにおいて、

等間隔で配列された複数本の光ファイバを上下方向に均一に配置せしめるために、該光ファイバを第一の光ファイバ保持部材と平板部材間に挟み込み際に、複数本の補助光ファイバを用いることを特徴とする光ファイバアレイ素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ファイバアレイの製作方法に属し、例えばレーザビームプリンタのマルチビーム光源として使用される光ファイバアレイ素子に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の技術として知られている光ファイバアレイ製作方法の一例として特開平5-224097がある。

【0003】この特許に記載されている光ファイバアレイは、それぞれ独立した被覆付きの光ファイバを使用し、被覆が除去されクラッドが露出した先端を、複数の

V字型の溝が形成された基板の各々の溝に落とし込む。被覆が除去された各々の光ファイバの構造は周知のごとく、光伝搬領域であるコア部とクラッド部からなっている。光ファイバの溝に落とし込まれた部分には、その後、上方から蓋となる平板があてがわれて光ファイバを挟み込み、接着剤により固化される。光ファイバの光出射端面は研磨される。

【0004】上述した一連の製作プロセスにおいて、光ファイバアレイの性能として重要なのは、個々の光ファイバの配列精度であり、具体的には光ファイバのコア間の配列間隔と直線性である。しかし、光ファイバアレイ部の配列精度に関して言えば、配列精度を決定するのは各々の光ファイバの製作精度、つまりクラッド外径寸法のばらつき、クラッドの真円度、クラッド中心とコア中心とのずれ（偏心量）、V字型の溝が形成された基板の製作精度、そして光ファイバを上方から押さえ込む平板の平面度である。このため、これら諸々のファクターが最終的な精度に累積して影響してくるので、サブミクロンオーダーの配列誤差しか許容できないようなり

20 高精度な光ファイバ配列を実現させるのは困難であった。もう一つ、別の例としては、U.S.P. Number4,875,969がある。

【0005】この特許に記載されている光ファイバアレイは、それぞれ独立した被覆付きの光ファイバを使用し、各々の光ファイバの一方の端面からは半導体レーザ等の光源から光が入射される。一方、反対側の光ファイバ端は基板上に一列に整列され光ファイバアレイを形成する。光ファイバアレイを形成している各光ファイバの先端部分は被覆が取り除かれ、光ファイバが剥き出しの状態になっている。この先端が露出した各光ファイバは、さらに先端の数センチの部分がフッ酸によって光ファイバの径方向にエッチングされ、クラッド外径（最初は12ラミクロン）は数十ミクロンまで小さくされている。このような先端加工が施された各々の光ファイバは、図2に示すような表面上に溝が形成された基板上に配列される。この基板は、端部にU字型の溝がアレイ化する光ファイバの本数分だけ形成されており、この部分に光ファイバの被覆がついた部分を保持する。一方、基板の反対側の端部にはV字型の溝が形成されており、この

40 部分にはエッチングによって外径が細くなった光ファイバの先端部分が落し込まれる。次に、光ファイバの上方からガラス板があてがわれ、ガラス板と基板により光ファイバを挟み込む。その後、ガラス板と基板との間に紫外線硬化樹脂等の接着剤を充填したのち硬化され、光ファイバの光出射端面は研磨される。

【0006】しかし、本引例の光ファイバアレイにおいても、最終的に出来上がった光ファイバアレイの精度は、前例と同じく各光ファイバの製作精度、V字型溝部の製作精度、そして光ファイバを上方から押さえ込む平板の平面度など複数の要素に依存することには変わりな

い。これら諸々のファクターが最終的な精度に累積して影響してくるので、精度向上を図るために各要素の誤差を最小限にしていかなければならないが、これらには物理的に限界があるため、より高精度な光ファイバ配列を実現させるのは困難となっていた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、上記問題点に鑑みなされたもので、基板上に配列された複数の光ファイバの配列精度を向上させることができる光ファイバアレイ素子を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の光ファイバアレイ素子は、光源から発した光を入射して伝搬させる複数の光ファイバと、前記複数の光ファイバの先端部を光ファイバ配列方向に等間隔で配置させるための第一の光ファイバ保持部材と、平板部材と、接合材とで構成される光ファイバアレイに於いて、前記複数の光ファイバの光出射端部での光ファイバ配列方向の配置位置精度に関しては、前記第一の光ファイバ保持部材の製作精度により決定される構造を有し、なおかつ、前記複数の光ファイバの光出射端部での光ファイバ配列方向に対して垂直方向の配置位置精度に関しては、前記複数の光ファイバの光出射端面位置を光ファイバの配列方向に対して垂直方向に上下から挟み込む平板部材の製作精度により決定される構造とする。

【0009】このとき、前記光ファイバアレイに於いて、第一の光ファイバ保持部材上に等間隔で配列された複数の光ファイバを、上下方向に均一に配置せしめるために前記第一の光ファイバ保持部材上もしくは平板部材上に複数本の補助光ファイバを配置する。

【0010】また、前記光ファイバアレイに於いて、光ファイバアレイの構成部品の一つである第一の光ファイバ保持部材は、表面に等間隔で形成された複数のV字型の溝構造を有するV溝基板であり、V溝基板のV字型溝構造は、Siウェハの異方性エッチング、或いはダイヤモンドブレードソーを用いたSiウェハ、セラミック、ガラス材のダイシング加工によって作製する。

【0011】また、前記光ファイバアレイに於いて、複数の光ファイバの被覆におおわれた部分から第一の光ファイバ保持部材上に保持された部分までの光ファイバ露出部分は、紫外線硬化性樹脂あるいは接着剤あるいはシール剤をボッティングされ、かつ固化されることにより外気から遮断する。

【0012】また、前記光ファイバアレイに於いて、平板部材の材質はガラス、あるいはセラミックを使用する。

【0013】

【発明の実施の形態】(実施例1) 図1から図8に示した一連の光ファイバアレイ製作プロセスにより本発明の第1の実施例を説明する。

【0014】光ファイバアレイの構成部品である第一の光ファイバ保持部材1は、表面に等間隔で形成された複数のV字型の溝構造を有するV溝基板であり、このV溝基板のV字型溝構造は、Siウェハの異方性エッチング、或いはダイヤモンドブレードソーを用いたSiウェハ、セラミック、ガラス材のダイシング加工などによって作製されている。V溝基板1上に形成されたV溝間の間隔は、通常数十ミクロン～数百ミクロンである。

【0015】このV溝基板1は、図1(a)に示すように、ガラス、あるいはセラミックを材質とする平板部材2上に、平板部材2のエッジとV溝の方向が平行になるように貼り付けられる。次に、図1(b)に示すように、それぞれ独立した複数の光ファイバ3(図中では3本)を用意し、各々の光ファイバの先端部は被覆部6を除去しクラッド部7を露出させる。先端部が露出した各光ファイバは、互いに隣接するように配列し、被覆に覆われている部分の一部が前記平板部材2の端に固定され、一方、V溝上に導かれた先端部分の光ファイバはV溝基板上のほぼ中央に等間隔で配列され1つのV溝に1本の光ファイバが落し込まれる(図1(c))。その後、配列された複数の光ファイバを、上下方向に均一に配置せしめるために、図2に示すようにV溝基板の両端に2本以上(図中では2本)の補助光ファイバ8が配置される。次に、図3に示すように、光ファイバの上方から平板部材8があてがわれ、平板部材8とV溝基板との間は紫外線硬化樹脂等の接合部材が充填されたのち、平板部材とV溝基板により加圧されながら光ファイバを挟み込んで硬化される。

【0016】この際、図1に示した光ファイバアレイ部断面拡大図において、光ファイバアレイの製作精度である光ファイバのコア間の配列間隔と直線性を決めるのは、(1)各々の光ファイバの製作精度、つまりクラッド外径寸法のばらつき、クラッドの真円度、クラッド中心とコア中心とのずれ(偏心量)、(2)V字型の溝が形成された基板の製作精度、つまりV溝間隔、V溝の深さ、V溝の角度、そして(3)光ファイバを上方から押さえ込む平板の平面度であることがわかる。

【0017】これら諸々のファクターが最終的な光ファイバアレイの製作精度として累積して影響してくるので、サブミクロンオーダーの配列誤差しか許容できないようなより高精度な光ファイバ配列を実現させるには、誤差要素である上記した種々のファクターの数を減らすことがなによりも大切である。

【0018】そこで、この問題点を解決するために本実施例では、図5に示すようにV溝基板上の各V溝に配列され上方から平板部材8によって固定された光ファイバアレイの先端部分を下方から別の平板部材9によって挟み込み、接着固定し、その後、上下から平板部材8と平板部材9によって保持された部分(図6の点線部分)を50切断し、切断した端面を研磨することによつ

て、図7に示した光ファイバアレイ部光出射部分の断面のように光ファイバの配列精度を決定するファクターは光ファイバ単体の製作精度と上下から挟み込む平板の平面度のみに依存することになり、V溝基板の製作誤差を丸々無くすことができるようになる。これは、光ファイバの配列方向の配置精度に関してはV溝基板に形成されたV溝の製作精度により決定され、光ファイバの配列方向に対して垂直方向の配置精度に関しては上下から挟み込む平板の平面度により決定されることを意味している。平板部材8および平板部材9の平面度を実現するのにはV溝基板を高精度に製作するのに比べ格段に簡単である。これにより、従来型の光ファイバアレイよりも精度の高い光ファイバアレイを容易に実現することができる。

【0019】なお、上述した光ファイバアレイ製作工程を行う際に留意しなければならないことは、図8に示すように、上下から光ファイバを挟み込む平板の切断面、すなわち光出射面までの距離がV溝基板の端から距離があると、光ファイバの配列方向に対して垂直方向の精度が十分であるにもかかわらず、光ファイバ配列方向の精度が可撓性材質である光ファイバが湾曲により達成できなくなってしまうことである。この問題を解決するには、光ファイバアレイの切断面をV溝基板近傍にとればよい。

【0020】以上の工程によって製作された光ファイバアレイは、その後、光ファイバの被覆におおわれた部分からV溝基板上に保持された部分までの光ファイバ露出部分は、紫外線硬化性樹脂あるいは接着剤あるいはシール剤をボッティングされ、かつ固化されることにより外気から遮断される。最後に、光ファイバの光出射端面が研磨され完成となる。

【0021】以上のように、光ファイバアレイ製作時に光ファイバ配列精度を決める要素の数を減らすことにより、各構成部品の製作誤差の累積を少なくできるので、より一層の光ファイバ配列精度向上を実現させることができるようになる。(実施例2) 図9から図12に示した一連の光ファイバアレイ製作プロセスにより本発明の第2の実施例を説明する。

【0022】図9(a)に示すように、ガラス、あるいはセラミックを材質とする平板部材2と、それぞれ独立した複数の光ファイバ3(図中では5本)を用意する。各々の光ファイバの先端部は被覆部6が除去されクラッド部7を露出している。先端部が露出した各光ファイバは、互いに隣接させて被覆に覆われている部分の一部を前記平板部材2の端に固定する。

【0023】一方、V溝上に導かれた先端部分の光ファイバはV溝基板上のほぼ中央に等間隔で配列される。次に、図9(b)に示すように、V溝基板上に等間隔で配列された光ファイバの上方から中央に円形あるいは矩形の穴が貫通している第一の光ファイバ保持部材1を配置

する。第一の光ファイバ保持部材1は、表面(図9(c)では下面)に等間隔で形成された複数のV字型の溝構造を有するV溝基板であり、このV溝基板のV字型溝構造は、Siウェハの異方性エッチング、或いはダイヤモンドブレードソーを用いたSiウェハ、セラミック、ガラス材のダイシング加工などによって作製されている。V溝基板1上に形成されたV溝間の間隔は、通常数十ミクロン～数百ミクロンである。このV溝基板1の各溝には、図10に示すように1つのV溝に1本の光ファイバが入れ込まれた後、図12に示すように配列された複数の光ファイバを上下方向に均一に配置せしめるために、V溝基板の両端に2本以上(図中では2本)の補助光ファイバ7が配置される。その後、平板部材2とV溝基板1の間には接着剤が充填され、平板部材2のエッジとV溝の方向が平行になるようにして接着される。

【0024】この際、光ファイバアレイの製作精度である光ファイバのコア間の配列間隔と直線性を決めるのは、(1)各々の光ファイバの製作精度、つまりクラッド外径寸法のばらつき、クラッドの真円度、クラッド中心とコア中心とのずれ(偏心量)、(2)V字型の溝が形成された基板の製作精度、つまりV溝間隔、V溝の深さ、V溝の角度、そして(3)光ファイバを下方から押さえ込む平板の平面度であることがわかる。

【0025】これら諸々のファクターが最終的な光ファイバアレイの製作精度として累積して影響してくるので、サブミクロンオーダーの配列誤差しか許容できないようなより高精度な光ファイバ配列を実現させるには、誤差要素である上記した種々のファクターの数を減らすことがなによりも大切である。

【0026】そこで、この問題点を解決するために本実施例では、図9(c)に示すように、V溝基板中央で貫通している穴の部分に上方から平板部材8を差し入れて、平板部材2上で配列された光ファイバを上方から押し当て、接着剤を充填した後、平板部材8と平板部材2とにより加圧しながら光ファイバを挟み込んで硬化する。その後、上下から平板部材8と平板部材2とによって保持された部分(図10の点線部分)を切断し、切断した端面を研磨する。

【0027】こうすることによって、図11に示した光ファイバアレイ部光出射部分の断面のように光ファイバの配列精度を決定するファクターは光ファイバ単体の製作精度と上下から挟み込む平板の平面度のみに依存することになり、V溝基板の製作誤差を丸々無くすことができるようになる。また、光ファイバは平板部材8により加圧される部分以外は、完全にV溝に保持されているので可撓性材質である光ファイバが湾曲して光ファイバ配列方向の精度を落としてしまうことも無い。これは、光ファイバの配列方向の配置精度に関してはV溝基板に形成されたV溝の製作精度により決定され、光ファイバの配列方向に対して垂直方向の配置精度に関しては上下か

ら挟み込む平板の平面度により決定されることを意味している。平板部材2および平板部材8の平面度を実現するにはV溝基板を高精度に製作するのに比べ格段に簡単である。これにより、従来型の光ファイバアレイよりも精度の高い光ファイバアレイを容易に実現することができる。

【0028】以上の工程によって製作された光ファイバアレイは、その後、光ファイバの被覆におおわれた部分からV溝基板上に保持された部分までの光ファイバ露出部分は、紫外線硬化性樹脂あるいは接着剤あるいはシール剤をポッティングされ、かつ固化されることにより外気から遮断される。最後に、光ファイバの光出射端面が研磨され完成となる。

【0029】

【発明の効果】光ファイバアレイ製作時に光ファイバ配列精度を決める要素の数を減らすことにより、各構成部品の製作誤差の累積を少なくできるので、より一層の光ファイバ配列精度向上を実現させることができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 光ファイバアレイ製作工程を示す模式図である。

【図2】 光ファイバアレイと補助光ファイバとのV溝上の配置関係を示す模式図である。

【図3】 光ファイバアレイ製作工程を示す模式図であ

る。

【図4】 光ファイバアレイ各要素部品の誤差要因を示す模式図である。

【図5】 光ファイバアレイ製作工程を示す模式図である。

【図6】 光ファイバアレイの光出射端面位置を示す模式図である。

【図7】 光ファイバアレイの端面を示す模式図である。

10 【図8】 光ファイバアレイ先端の光ファイバの湾曲を示す模式図である。

【図9】 光ファイバアレイ製作工程を示す模式図である。

【図10】 光ファイバアレイの光出射端面位置を示す模式図である。

【図11】 光ファイバアレイの端面を示す模式図である。

【図12】 光ファイバアレイと補助光ファイバとのV溝上の配置関係を示す模式図である。

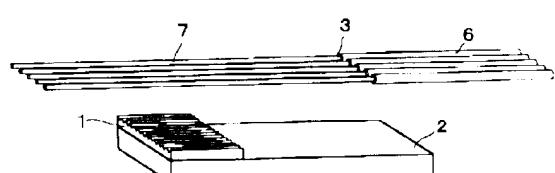
20 【符号の説明】

1…第一の光ファイバ保持部材、2…平板部材、3…光ファイバ、5…補助光ファイバ、6…光ファイバの被覆部、7…光ファイバのクラッド部、8…平板部材、9…平板部材

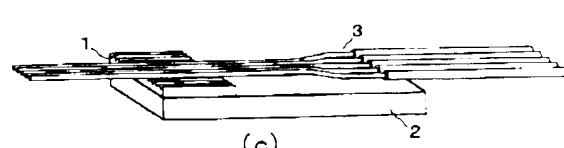
【図1】



(a)

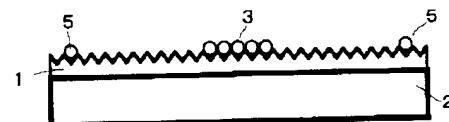


(b)



(c)

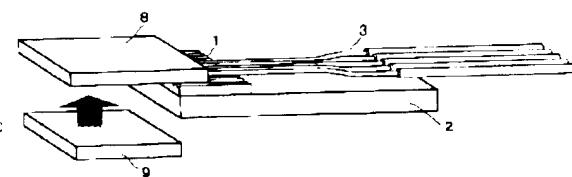
【図2】



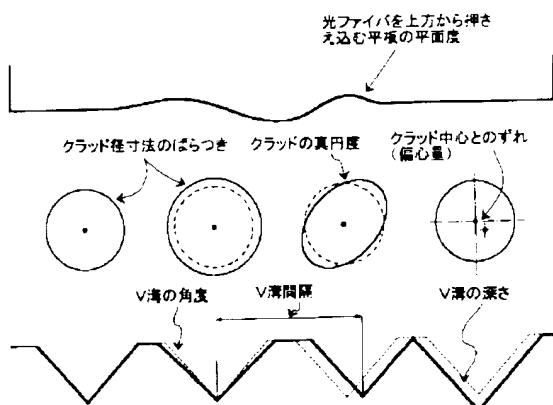
【図3】



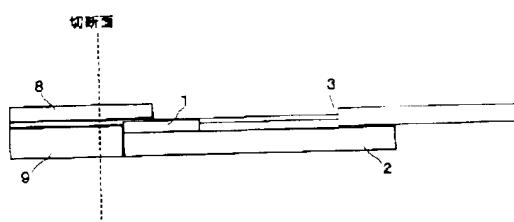
【図5】



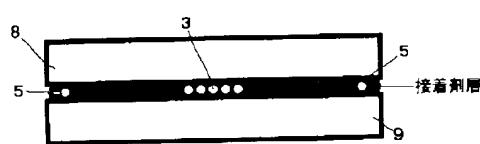
【図4】



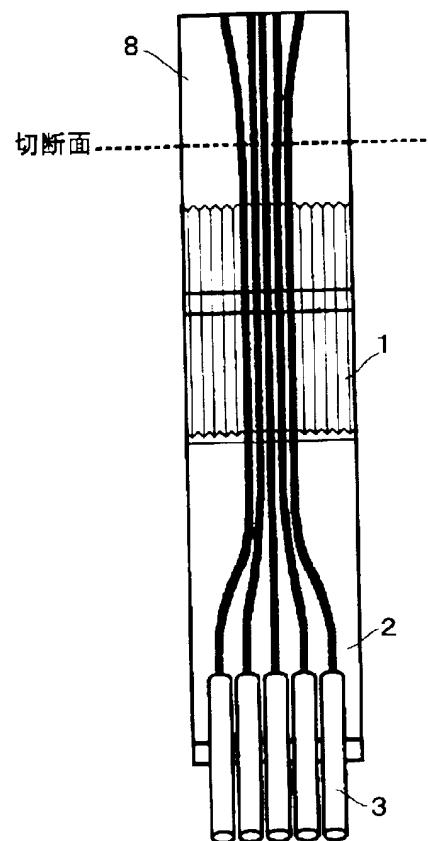
【図6】



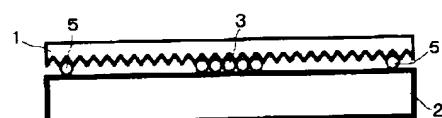
【図7】



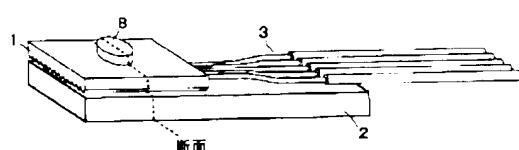
【図8】



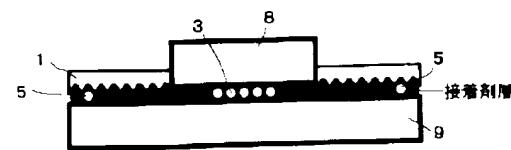
【図12】



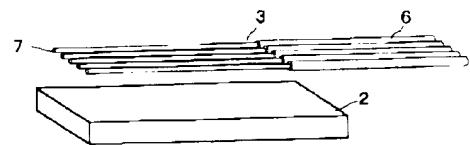
【図10】



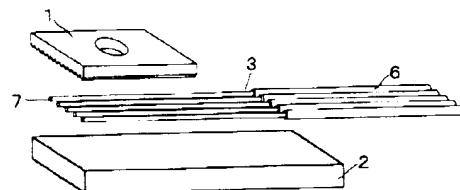
【図11】



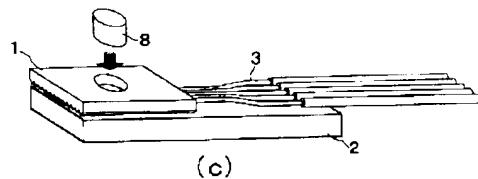
【図9】



(a)



(b)



(c)

DERWENT-ACC-NO: 2000-493786
DERWENT-WEEK: 200044
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Optical fiber array element for laser beam printer,
has optical fiber
holder into which optical fiber is inserted where holder is
provided between
flat surface of holder and a flat plate

PATENT-ASSIGNEE: HITACHI KOKI KK[HITO]

PRIORITY-DATA: 1998JP-0360576 (December 18, 1998)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
JP 2000180639	June 30, 2000	N/A
007 G02B 006/08		
A		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP2000180639A	N/A	1998JP-0360576
December 18, 1998		

INT-CL (IPC): G02B006/00; G02B006/06 ; G02B006/08 ;
G02B006/24

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2000180639A

BASIC-ABSTRACT: NOVELTY - The optical fiber array has an
optical fibers (3)
inserted into optical fiber holder (1) which is provided
inbetween flat plate
portion (2) and flat surface of holder so as to perform
uniform distribution of
multiple optical fibers arranged at equal intervals in
vertical direction.
Multiple auxiliary optical fibers (5) are also inserted in
the holder.

DETAILED DESCRIPTION - The optical fiber array has a joining
material to make
the points of some optical fibers which make irradiation and

propagation of light emitted from the light source. This V-shaped structure of V-groove block is formed by dicing process of Si wafer using anisotropic etching or diamond blade saw of Si wafer, ceramic and glass material. An INDEPENDENT CLAIM is also included for the manufacturing method of optical fiber array element.

USE - For use as multibeam light source of laser beam printer.

ADVANTAGE - Since lesser number of components are used, manufacture of optical fiber array accuracy is attained, thereby accumulation of manufacturing error of each component is made few.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows distribution relationship of optical fiber array and auxiliary optical fiber on the V-groove.

Optical fiber holder 1

Flat plate portion 2

Optical fibers 3

Auxiliary optical fiber 5

CHOSEN-DRAWING: Dwg.2/12

TITLE-TERMS:

OPTICAL ARRAY ELEMENT LASER BEAM PRINT OPTICAL HOLD OPTICAL
INSERT HOLD FLAT
SURFACE HOLD FLAT PLATE

DERWENT-CLASS: P81 V07

EPI-CODES: V07-F01A1B;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2000-366602